



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 244 574
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 87102289.3

Int. Cl.: B 23 K 26/08

Anmeldetag: 18.02.87

Priorität: 25.04.86 DE 3814062

Anmelder: ELCED GMBH, Otto-Hahn-Strasse 7,
D-7312 Kirchheim/Teck (DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.11.87
Patentblatt 87/48

Erfinder: Dietterich, Fred, Dipl.-Ing., Hardbühl 13,
D-7311 Erkenbrechtsweiler (DE)
Erfinder: Butenuth, Dieter, Dipl.-Ing., Rechbergweg 4,
D-7311 Dettingen (DE)

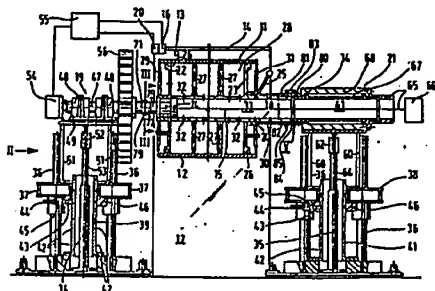
Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE ES FR GB GR
IT LI LU NL SE

Vertreter: Patentanwälte Phys. Bartels Dipl.-Ing. Fink
Dr.-Ing. Heid, Lange Strasse 51, D-7000 Stuttgart 1 (DE)

Vorrichtung zum Bearbeiten eines Körpers mit zylindrischer Oberfläche mittels eines Lasers.

Die Vorrichtung dient zum Herstellen von walzenförmigen Schneidwerkzeugträgern für das Zuschneiden von Faltschachteln od. dgl. Im Rotationsverfahren und weist einen Laser (13) auf, der von einem rechnergesteuerten Antrieb (16) längs einer geraden Führung (14) in Abhängigkeit von einer inkrementalen Längenmeßeinrichtung (20) bewegbar ist. Für schalenförmige Rohlinge sind eine Drehlagerung um die zur geraden Führung (14) parallele Achse und ein Drehantrieb (56) vorhanden, der in Abhängigkeit von einer inkrementalen Winkelmßeinrichtung (54) rechnergesteuert ist, um Einschnitte zum Einsetzen von Messern herzustellen, so daß aus den mit Messern besetzten Schalen ein walzenförmiger Schneidwerkzeugträger zusammengebaut werden kann.

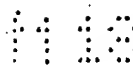
Das Verfahren besteht darin, daß die von den beiden inkrementalen Meßeinrichtungen (20) und (54) gemessenen Werte im Rechner (55) nach einem Programm für eine Steuerung der Antriebe (16) und (56) miteinander so kombiniert werden, daß der Laser (13) in der Oberfläche der Schalen (11, 12) vorprogrammierte Einschnitte herstellt.



EP 0 244 574 A1

0244574

Patentanwälte
European Patent Attorneys



Phys. H. Bartels
Dipl.-Ing. H. Fink
Dr.-Ing. M. Held

Patentanwälte · Lange Straße 51 · D-7000 Stuttgart 1

Zugelassene Vertreter
beim Europäischen Patentamt

10. Februar 1987
Reg.-Nr. 127 069
7508ede

ELCEDE GMBH
Otto-Hahn-Str. 7
7312 Kirchheim/Teck

B e s c h r e i b u n g

Vorrichtung zum Bearbeiten eines Körpers mit zylindrischer Oberfläche mittels eines Lasers.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Körpers mit kreiszyllindrischer Oberfläche mittels eines Lasers, mit Lagermitteln, mittels deren der Körper um eine zu seiner kreiszyllindrischen Oberfläche koaxialen Drehachse in einem Ständer drehbar gelagert ist, mit einer zur Drehachse parallelen, geraden Führung für den Laser, mit einem Linearantrieb für den Laser und einem Drehantrieb für den Körper und mit einer Steuerung für den synchronisierten Antrieb des Lasers mit dem Körper.

Eine Vorrichtung dieser Art ist durch die EP-PS 72 609 bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung dient der Laser zum Herstellen von Vertiefungen in der zylindrischen Oberfläche eines Tiefdruckzylinders. Zu diesem Zweck wird der Zylinder mit konstanter Geschwindigkeit gedreht und der Laser synchron dazu parallel zur Zylinderachse bewegt.

Der output des Lasers wird dabei in Abhängigkeit von der Bewegung des Lasers und der Drehung des Zylinders nach einem bestimmten Muster durch die Steuerung gesteuert.

Eine ähnliche Vorrichtung ist durch die US-PS 4 427 872 bekannt, um mittels eines ein zylindrisches Werkstück tangierenden Laserstrahles die Werkstückoberfläche durch Abtragen des Werkstückmaterials zu bearbeiten. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist der Laser fest angeordnet und die Lagerung des Werkstückes ist nach kartesischen Koordinaten bewegbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß sie zum Herstellen einer Walze mit eingesetzten Messern verwendbar ist, mittels deren dann Zuschnitte aus einem folienförmigen Material, z.B. aus Kartonbögen, zum Herstellen von Faltschachteln, ähnlich wie beim Rotationsdruck ausgeschnitten werden können.

Diese Aufgabe ist bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Lagermittel zum Halten mindestens eines kreiszyllindrisch gebogenen, schalenförmigen Körpers ausgebildet sind, daß eine inkrementale Längenmeßeinrichtung für die Bewegung des Lasers, eine inkrementale Winkelmeßeinrichtung für die Drehbewegung der Trägerwelle und ein Rechner vorhanden sind, der den Linearantrieb und den Drehantrieb in Abhängigkeit von Meßwerten der Längen- und Winkelmeßeinrichtungen steuert.

Dadurch, daß die Lagermittel zum Halten mindestens eines kreiszyllindrisch gebogenen, schalenförmigen Körpers ausgebildet sind, kann für die Bearbeitung durch den Laser mindestens ein schalenförmiger Körper benutzt werden, bei

dem dann für das Einsetzen von Messern durchgehende Einschnitte mittels des Lasers, z.B. durch Ausbrennen, hergestellt werden können. Aus einem oder mehreren so bearbeiteten schalenförmigen Körpern kann dann auf einem Träger eine Schneidwalze zusammengestellt werden, die dann zum Zuschneiden des folienförmigen Materials nach der oben genannten Aufgabe verwendbar ist.

Dadurch, daß der Linearantrieb des Lasers und der Drehantrieb des Körpers in Abhängigkeit von Meßwerten der inkrementalen Längen- und Winkelmeßeinrichtungen gesteuert werden, wird erreicht, daß bei einem geeigneten Programm des Rechners für jede beliebige Schnittrichtung auf der gebogenen Schale der Laser mit einer zum einwandfreien Herstellen, z.B. Ausbrennen, eines durchgehenden Einschnittes erforderlichen optimalen konstanten Relativgeschwindigkeit gegenüber der Schale bewegbar ist.

Die Erfindung ermöglicht auch eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch, daß der Abstand der Drehachse von der Führung des Lasers in einer Stellrichtung verstellbar ist. Dadurch können durch entsprechende Programmierung des Rechners beliebig gerichtete linienförmige Einschnitte in nach beliebig großen Radien gebogenen schalenförmigen Körpern mit konstanter Relativgeschwindigkeit hergestellt werden.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Drehlagerung zwei Lagerböcke für die drehbare Lagerung von je einer Lagerwelle aufweist und daß die eine Lagerwelle mit einem Antrieb verbunden ist. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, daß für den Rotationskörper eine Trägerwelle verwendet werden kann, deren Enden mit den einander zugekehrten Enden der Lagerwellen koaxial verbindbar sind.

Dies hat den Vorteil, daß für die Befestigung von schalenförmigen Körpern, deren Oberfläche bearbeitet werden soll, die Trägerwelle von der Vorrichtung leicht abgenommen werden kann. Eine besonders einfache Verbindung der Enden der Trägerwelle mit den Lagerwellen ergibt sich dadurch, daß zur Bildung von Lagerflächen für die Enden der Trägerwelle in den Enden der Lagerwellen längs einer zur Wellenachse parallelen Fläche, vorzugsweise längs einer Diametralebene, und entlang einer mit dieser einen Winkel bildenden Fläche, vorzugsweise längs einer Radialebene, Zylindersegmente ausgeschnitten sind, so daß das verbleibende Zylindersegment die Lagerfläche bildet.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß die Trägerwelle zur Lagerung von schalenförmigen Körpern zwei Lagerräder aufweist. Die schalenförmigen, zu bearbeitenden Körper können hierbei auf den Felgen der Lagerräder befestigt, z.B. an diesen angeschraubt werden. Dabei wird von den schalenförmigen Körpern ein Zwischenraum zwischen diesen und der Trägerwelle eingeschlossen. Dieser Zwischenraum kann bei weiteren vorteilhaften Ausführungsformen dazu ausgenutzt werden, daß die beim Ausbrennen der Einschnitte in z.B. Sperrholz entstehenden Rauchgase durch diesen Zwischenraum abgesaugt werden.

Dies wird bei einer vorteilhaften Ausführungsform dadurch erreicht, daß die Trägerwelle mindestens an ihrem Abtriebsende und die Lagerwelle hohl sind und daß der Hohlraum der Trägerwelle durch radiale Öffnungen mit dem Außenraum, also mit dem genannten Zwischenraum, verbunden ist. Schließt man dann an das freie Ende der Lagerwelle am Abtriebsende der Trägerwelle einen Saugschlauch an, dann werden dadurch die beim Einschneiden entstehenden Rauchgase gleich in den Zwischenraum und durch diesen durch die Hohlräume der Trägerwelle und der Lagerwelle abgesaugt.

Die Erfindung ist in der folgenden Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine teilweise im Schnitt dargestellte Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels;
- Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles II in Fig.1;
- Fig. 3 einen vergrößert dargestellten Schnitt nach der Linie III - III in Fig.1;
- Fig. 4 eine Seitenansicht der in Fig.3 im Schnitt dargestellten Verbindung der Wellenenden;
- Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt der Verbindung des Abtriebsendes der Trägerwelle mit der in Fig.1 rechten Lagerwelle;
- Fig. 6 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Verbindung von zwei Wellenenden für die Vorrichtung nach Fig.1.

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellte Vorrichtung dient zum Herstellen von durchgehenden Einschnitten in zwei kreiszylindrische Halbschalen 11 und 12 mittels eines Lasers 13, der längs einer Führung 14 parallel zur Achse 15 der Halbschalen 11 und 12 vertikal über dieser geführt und über eine in der Zeichnung nicht dargestellte Spindel von einem Motor 16 bewegbar ist. Die Führung 14 und der Motor 16 werden von einem hinter der Vorrichtung angeordneten Ständer 17 getragen.

Die Halbschalen 11 und 12 bestehen aus Sperrholz. Durch den Strahl des Lasers 13 werden in die Halbschalen die durchgehenden Einschnitte ausgebrannt, die zur Aufnahme von Messern dienen. Diese Halbschalen 11 und 12 werden dann auf einer Walze befestigt. Diese Walze wirkt dann mit einer Gegenwalze zusammen, so daß aus Kartonbögen, die durch den Walzenspalt hindurchgeführt werden, im Durchlauf Kartonzuschnitte ausgeschnitten werden. Die ausgebrannten Einschnitte können auch dazu verwendet werden, daß außer den Messern auch Werkzeuge zum Einprägen von Rillen eingesetzt werden, so daß im Rotationsverfahren die ausgeschnittenen oder ausgestanzten Kartonzuschnitte gleichzeitig mit Faltrillen versehen werden.

Um diese Einschnitte in die Halbschalen 11 und 12 möglichst schnell und einfach erzeugen zu können, ist unter der Führung 14 des Lasers 13 eine hohle Trägerwelle 18 zwischen zwei in Fig.1 als Ganzes mit 19 und 21 bezeichneten Lagerböcken gelagert. Zum Befestigen der Lagerschalen 11 und 12 sind in der Nähe der beiden Enden der Trägerwelle 18 zwei Lagerräder 22 und 23 befestigt, von denen das eine Lagerrad 23 axial verschiebbar und auf der Trägerwelle 18 mittels einer Klemmvorrichtung 24 festklemmbar ist,

die durch Handgriffe 25, von denen in der Zeichnung nur einer dargestellt ist, betätigbar ist. Es handelt sich hierbei um eine bekannte, einen einschraubbaren Kegelstumpf benutzende Klemmvorrichtung, die daher im einzelnen weder dargestellt noch beschrieben ist. Jedes Lagerrad 22 und 23 ist mit einer felgenartigen Verbreiterung 26 versehen, die mit radialen Hohlgewinden versehen ist, die zur Aufnahme von Befestigungsschrauben dienen, mittels deren die Schalen 11 und 12 an den Rädern 22 und 23 befestigt werden können.

Außerdem sind zwischen den Rädern 22 und 23 noch Speichen 27 vorgesehen, die ebenfalls dazu dienen, die Schalen 11 und 12 mit der Trägerwelle 18 durch Schrauben zu verbinden.

Um den ringförmigen Zwischenraum 28 zwischen den Halbschalen 11 und 12 und der Trägerwelle 18 nach außen abzuschließen, sind außerhalb der zur Verringerung der Trägheitsmasse mit Löchern versehenen Lagerräder 22 und 23 Deckscheiben 29 und 31 vorgesehen.

Die Trägerwelle 18 hat radiale Bohrungen 32, die den Zwischenraum 28 mit dem Hohlraum 33 der Trägerwelle verbinden.

Das mit der benachbarten Deckscheibe 31 verbundene und axial verschiebbare Lagerrad 23 ist mit dem benachbarten Ende der Trägerwelle 18 mit einem die Trägerwelle 18 umfassenden Faltenbalg 30 verbunden, der dazu dient, die beim Verschieben des Lagerrades nicht mehr in den Zwischenraum 28 mündenden Radialbohrungen 32 mit diesem zu verbinden.

Jeder der beiden Lagerböcke 19 und 21 ist mittels eines hydraulischen Zylinders 34 bzw. 35 auf und ab bewegbar und weist zu diesem Zweck einen in vier vertikalen Säulen 36 geführten Rahmen 37 bzw. 38 auf.

Koaxial zu den Zylindern 34 und 35 ist eine Rastensäule 39 bzw. 41 angeordnet, die an ihrem Außenumfang mit Rast-aussparungen 42 versehen ist, in die ein Riegel 43 in seiner Riegelstellung eingreift, aus der er beim Heben des Lagerbockes 19 bzw. 21 durch entsprechend geneigte Begrenzungsflächen der Rastausparung gegen die Kraft einer Feder 44 in eine Entriegelungstellung herausgedrückt und in dieser durch einen Elektromagneten 45 gehalten wird. Die durch den Riegel 43, die Feder 44 und den Elektromagneten 45 gebildete Riegelvorrichtung ist in einem am Rahmen 37 bzw. 38 befestigten, die Rastensäule 39 bzw. 41 umfassenden Ring 46 angeordnet.

Die Rahmen 37 und 38 der Lagerböcke 19 und 21 tragen Drehlagerungen für die Trägerwelle 18. Die Drehlagerung des Lagerbockes 19 weist eine Lagerwelle 47 auf, die in Lagern 48 drehbar und axial nicht verschiebbar gelagert ist. Die Lager 48 sind auf einer Plattform 49 angeordnet, die mittels eines Gestänges 51 mit dem Rahmen 37 und mittels einer Stellvorrichtung 52 mit der Kolbenstange 53 des hydraulischen Zylinders 34 verbunden. Die Stellvorrichtung 52 dient dazu, die Lage der Plattform gegenüber der Kolbenstange 53 genau justieren zu können. An der Plattform 49 ist eine inkrementale Winkelmeßeinrichtung 54 befestigt, die den Drehwinkel der Lagerwelle 47 mißt, deren Ausgang mit einem Rechner 55 verbunden ist, der auch mit dem Ausgang einer inkrementalen Längenmeßeinrichtung 20 verbunden ist, die dem Rechner die Position des Lasers 13 angibt.

Auf der Lagerwelle 47 ist ein Zahnrad 56 befestigt, das für den Antrieb durch einen in Fig.1 weggelassenen Zahnriemen 57 dient, der vom Ritzel 58 eines Motors 59 antreibbar ist. Zum Spannen des Zahnriemens 57 ist eine Spannrolle 61 vorgesehen. Der Motor 59 ist zur Aufnahme von Steuersignalen, ebenso wie der Antriebsmotor des Lasers 13, mit dem Rechner 55 verbunden.

Ähnlich wie die Kolbenstange 53 des Zylinders 34 mit der Plattform 49 des Lagerbockes 19 ist die Kolbenstange 64 des Zylinders 35 über eine Stellvorrichtung 62 mit einem Lager 68 verbunden, das mit dem Rahmen 38 durch ein Gestell 60 verbunden ist und in dem eine hohle Lagerwelle 67 drehbar und axial unverschiebbar gelagert ist. Die Lagerwelle 67 hat den gleichen Durchmesser wie die Trägerwelle 18. Ihr von der Trägerwelle 18 abgekehrtes Ende ist über einen in der Zeichnung nur schematisch angedeuteten Saugschlauch 65 mit einer Absaugvorrichtung 66 verbunden, mittels deren aus dem Zwischenraum 28 beim Einschneiden von durchgehenden Einschnitten in die Halbschalen 11 und 12 entstehende Rauchgase durch die radialen Bohrungen 32, die Hohlräume 33 und 63 der Trägerwelle 18 bzw. Lagerwelle 67 abgesaugt werden können.

In den Fig.3 und 4 ist die Verbindung der Enden der Lagerwelle 47 des Lagerbockes 19 mit der Trägerwelle 18 dargestellt. Die beiden zu verbindenden Wellenenden bestehen aus einem Vollmaterial. In das Ende der Lagerwelle 47 ist eine zur Lagerwellenachse koaxiale Sackbohrung 70 gebohrt. Anschließend ist von diesem Ende der Lagerwelle 47 ein Zylindersegment 71 längs einer Diametralebene 72 und einer mit dem Boden der Sackbohrung 70 fluchtenden Radialebene herausgeschnitten.

Die Trägerwelle 18 ist für die Verbindung mit der Lagerwelle 47 mit einem Anschlußstück 74 aus Vollmaterial verbunden, das den Hohlraum der Trägerwelle 18 an diesem Ende verschließt. Dieses Anschlußstück 74 weist einen zur Trägerwelle koaxialen Wellenstumpf 75 auf, der an seinem Ende mit einem Zapfen 76 versehen ist, der im wesentlichen die gleiche Länge und den gleichen Durchmesser wie die Sackbohrung 70 aufweist.

In der in Fig.3 dargestellten Drehstellung bildet das verbliebene Zylindersegment 77 der Lagerwelle 47 eine nach oben offene Lagerschale für den Zapfen 76 der Trägerwelle 18, so daß dieser Zapfen von oben in die Schale eingesetzt werden kann. Setzt man anschließend das herausgeschnittene Zylindersegment 71 wieder ein und verbindet es mit dem Zapfen 76 und dem verbliebenen Zylindersegment 77 mittels einer Schraube 79, dann erhält man dadurch eine sehr leicht lösbare und einwandfreie drehfeste Verbindung zwischen den beiden Wellenenden.

Eine ähnliche Verbindung ist zwischen dem hohlen Ende der Trägerwelle 18 und dem hohlen Ende der Lagerwelle 67 vorgesehen. Zu diesem Zweck ist das betreffende Ende der Lagerwelle 67 mit einem koaxialen Rohrstutzen 80 verbunden, aus dessen freiem Ende, ebenso wie aus dem Ende der Lagerwelle 47, ein Zylindersegment 81 herausgeschnitten ist, so daß das verbliebene Zylindersegment 82 in der in Fig.1 dargestellten Drehstellung der Lagerwelle 67 eine nach oben offene Mulde bildet.

Auf dem Rohrstutzen 80 ist eine Deckhülse 83 verschiebbar gelagert, die zwei umlaufende Innennuten 84 und 85 für eine gefederte Rastkugel 86 aufweist. Die Rastkugel ist im Rohrstutzen 80 so angeordnet, daß die Deckhülse 83 in ihrer Freigabestellung (Fig.5) so gehalten ist, daß der

Zylindersegmentausschnitt offen ist und die Trägerwelle 18 von oben in die durch das verbliebene Zylindersegment 82 gebildete Mulde eingesetzt werden kann. Wird dann das ausgeschnittene Zylindersegment 81 in den Zylindersegmentausschnitt eingelegt und die Deckhülse aus der Freigabe-
stellung in ihre, das Ende der Haltewelle und das verbliebene Zylindersegment umfassende Deckstellung bis zum Einrasten der Rastkugel in die zweite Innennut 84 verschoben (Fig.1), dann werden die beiden Wellenenden koaxial zusammengehalten. Auf Drehung sind sie nur durch die durch das Gewicht der Trägerwelle verursachte Reibung kraftschlüssig miteinander verbunden. Im vorliegenden Fall ist jedoch eine formschlüssige Verbindung nicht notwendig, da diese Verbindung lediglich ausreichen soll, um die Trägerwelle zu tragen und eine Absaugung des Zwischenraumes 28 zu ermöglichen.

In Fig.6 ist noch eine weitere formschlüssige Verbindung zwischen den Enden der Trägerwelle und den benachbarten Enden der Lagerwelle an Hand einer Verbindung dargestellt. Die Zeichnung zeigt die Verbindung von zwei Wellenenden 90 und 91 aus Vollmaterial mit gleichem Durchmesser. Das gleiche gilt für zwei hohle Wellenenden, wenn diese den gleichen Durchmesser haben. In beide zu verbindende Wellenenden 90 und 91 wird, wie oben beschrieben, je ein gleiches Zylindersegment herausgeschnitten. Die Wellen sind so aneinandergesfügt, daß die verbliebenen Zylindersegmente 92 bzw. 93 mit ihren ebenen Diametralflächen aneinanderliegen. Eine der Deckhülse 83 entsprechende Deckhülse 94 ist mit einer Rastkugel arretierbar aus einer Freigabe-
stellung (Fig.6) auf dem Wellenende 91 in eine Deckstellung verschiebbar, in der sie die beiden Wellenenden koaxial miteinander verbindet, so daß diese infolge der Anlage der beiden Diametralebenen aneinander formschlüssig miteinander verbunden sind.

Mit der dargestellten Vorrichtung können Einschnitte in die Halbschalen 11 und 12 mittels des Lasers 13 dadurch hergestellt werden, daß die Positionen des Lasers auf seiner Bahn und die Winkelstellungen der Trägerwelle 18 und damit der Schalen 11 durch die inkrementalen Positionsmeßeinrichtungen, nämlich die inkrementale Längenmeßeinrichtung 20 und die inkrementale Winkelmeßeinrichtung 54, gemessen und die gemessenen Werte in den Rechner 55 eingegeben werden, der nach einem Programm die Steuerung der Motoren 16 bzw. 59 zum Herstellen von Einschnitten mit einem vorbestimmten Verlauf miteinander koordiniert.

Da mit den bekannten Lasern 13 eine Testvorrichtung verbunden ist, die die zu bearbeitende Oberfläche abtastet und dafür sorgt, daß der Laser immer den gleichen Abstand von der Oberfläche hat, können mit der beschriebenen und dargestellten Vorrichtung nicht nur kreiszylindrische Oberflächen, sondern auch unregelmäßige Oberflächen, insbesondere Rotationsflächen bearbeitet werden, die verschiedene Durchmesser haben, durch die der Abstand von der Laserbahn nicht über die durch die Testvorrichtung ermöglichte Einstellung des Lasers hinausgeht.

Mittels der Zylinder 34 und 35 kann die dargestellte Vorrichtung nicht nur für durch die Rastauseparungen 42 bestimmte Durchmesser der Rotationsflächen eingestellt werden, sondern auch für Zwischenwerte. Die Rasteinrichtung dient vor allem dazu, daß, wenn durch ein plötzliches Ereignis der Druck des Druckmittels im Zylinder nachgeben sollte, die Lagerböcke 19 und 21 nicht um den ganzen Hub des Zylinders herunterstürzen, sondern durch die Rasteinrichtung durch den Eingriff in die nächste Rastauseparung 42 abgefangen werden.

Dadurch, daß die Kraft des Magneten nur dazu ausreicht, den Riegel 43 in der entriegelten Stellung zu halten und nicht aus der Riegelstellung herauszuheben, wird ein Unfall durch ein unsechgemäßes Betätigen des Elektromagneten vermieden.

Alle in der vorstehenden Beschreibung erwähnten sowie auch die nur allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale sind als weitere Ausgestaltungen Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Bearbeiten eines Körpers (11,12) mit ^{er}kreis-
zylindrischer Oberfläche mittels eines Lasers (13),
mit Lagermitteln (18;47,48;67,68), mittels deren der Körper
um eine zu seiner kreiszylindrischen Oberfläche koaxiale
Drehachse (15) in einem Ständer (19,21) drehbar lagerbar
ist,
mit einer zur Drehachse (15) parallelen, geraden Führung
(14) für den Laser,
mit einem Linearantrieb (16) für den Laser und einem Drehan-
trieb (59) für den Körper und
mit einer Steuerung für den synchronisierten Antrieb des
Lasers und des Körpers,
dadurch gekennzeichnet, daß die Lagermittel (22,23) zum
Halten mindestens eines kreiszylindrisch gebogenen, scha-
lenförmigen Körpers (11,12) ausgebildet sind, daß eine
inkrementale Längenmeßeinrichtung (20) für die Bewegung
des Lasers (13), eine inkrementale Winkelmeßeinrichtung
(54) für die Drehbewegung der Trägerwelle und ein Rechner
(55) vorhanden sind, der den Linearantrieb (16) und den
Drehantrieb (59) in Abhängigkeit von Meßwerten der Längen-
und Winkelmeßeinrichtungen steuert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
der Abstand der Drehachse (15) und damit der Trägerwelle
(18) von der Führung (14) des Lasers (13) in einer Stell-
richtung verstellbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
ein Antrieb, vorzugsweise ein hydraulischer Zylinder (34,35),
für das Einstellen verschiedener Abstände der Drehachse
von der Laserführung (14) vorhanden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Rasteinrichtung (42,43) vorhanden ist, mittels
deren die Drehachse (15) in ausgewählten Abständen im Ständer
(19,21) arretierbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung mit einem Ring (46) verbunden ist, dessen Achse parallel zur Stellrichtung ist und der einen Riegel (43) trägt, der radial zum Ring (46) aus einer Riegelstellung, bei der der Riegel (43) in eine Rastaussparung (42) eines Rastenträgers (39) eingreift, gegen die Kraft einer Feder (44) in eine Entriegelungsstellung bewegbar ist, bei der der Riegel (43) aus der Rastaussparung herausgezogen ist und in der er mittels eines Elektromagneten (45) gehalten werden kann.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Rastenträger eine zum Ring (46) koaxiale Rastensäule (39) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehlagerung zwei Lagerböcke (19,21) für die drehbare Lagerung von je einer Lagerwelle (47,67) aufweist und daß die eine Lagerwelle (47) mit dem Drehantrieb (59) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden einer Trägerwelle (18) mit den einander zugekehrten Enden der Lagerwellen (47,67) koaxial verbindbar sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung von Lagerflächen für die Enden der Trägerwelle (18) in den Enden der Lagerwellen (47,67) längs einer zur Wellenachse parallelen Fläche, vorzugsweise längs einer Diametralebene (72), und entlang einer mit dieser einen Winkel bildenden Fläche, vorzugsweise längs einer Radialebene (73), Zylindersegmente (71) ausgeschnitten sind, so daß das verbleibende Zylindersegment (77) die Lagerfläche bildet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden vorzugsweise am Antriebsende der Trägerwelle (18) miteinander zu verbindenden Wellenenden aus Vollmaterial bestehen, daß im Wellenende der Lagerwelle (47) eine zur Lagerwellenachse koaxiale Sackbohrung (70) angeordnet ist, so daß das verbliebene Zylindersegment (77) eine zur Diametralebene offene Lagerschale bildet, und daß am benachbarten Ende der Trägerwelle (18) für den Eingriff in die Lagerschale ein zur Achse der Trägerwelle koaxialer Zapfen (76) vorhanden ist, dessen Durchmesser gleich dem Durchmesser der Sackbohrung (70) ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Übertragen des Drehmomentes der Zapfen (76) und das verbliebene Zylindersegment (77) mittels eines Mitnehmerstiftes (79) miteinander verbunden sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das ausgesparte Zylindersegment (71) die Aussparung ausfüllt und mittels des Mitnehmerstiftes (79) mit den Wellenenden verbunden ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden mindestens an einem Ende der Trägerwelle (18) miteinander zu verbindenden Wellenenden hohl sind, daß der Innendurchmesser des Lagerwellenendes (80) gleich dem Außendurchmesser des Trägerwellenendes ist, so daß das verbleibende Zylindersegment (82) der Lagerwelle (67) eine Lagerschale für das Trägerwellenende bildet und daß das ausgesparte Zylindersegment (81) die Aussparung ausfüllt und in der Aussparung durch eine axial verschiebbare und feststellbare Deckhülse (83) gehalten ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerwellenende (91) und das mit ihm zu verbindende Trägerwellenende (90) gleiche Außendurchmesser haben und an dem Trägerwellenende (90) das gleiche Zylindersegment ausgespart ist, so daß jedes verbleibende Zylindersegment (92,93) des einen Wellenendes in die Zylindersegmentaussparung des anderen Wellenendes eingreift.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf mindestens einem Wellenende (80,91) eine Deckhülse (83,94) angeordnet ist, die aus einer Freigabestellung auf dem Wellenende (80,91) in eine die beiden aneinanderstoßenden Wellenenden umfassende Deckstellung und zurück axial verschiebbar ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckhülse (83,94) zwei umlaufende Innennuten (84,85) für den Eingriff einer gefederten Rast (86) aufweist, die in dem Wellenende (80,91) angeordnet ist, das die Deckhülse (83,94) in ihrer Freigabestellung trägt, und mittels deren die Deckhülse in ihren beiden Stellungen lösbar feststellbar ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß als Verbindungsmittel zur Lagerung des schalenförmigen Körpers auf der Trägerwelle (18) zwei Lagerräder (22,23) vorgesehen sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens das eine Lagerred (23) auf der Trägerwelle (18) axial verschiebbar und feststellbar gelagert ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Lagerrädern (22,23) mindestens ein weiteres Lager (27) für die Lagerung des schalenförmigen Körpers (11,12) vorhanden ist, das vorzugsweise durch radiale Sprossen (27) gebildet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerwelle (18) mindestens an ihrem Abtriebsende und die mit diesem verbundene Lagerwelle (67) hohl sind und daß der Hohlraum (33) der Trägerwelle (18) durch radiale Öffnungen (32) mit dem Außenraum verbunden ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das verschiebbare Lagerrad (23) zum Verschließen der radialen Öffnungen (32), die sich auf der dem anderen Lagerrad (22) abgekehrten Seite der Trägerwelle (18) befinden, mit einem die Trägerwelle umfassenden Faltenbalg (30) verbunden ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (33, 63) der Trägerwelle (18) und der Lagerwelle (67) mit einer Absaugvorrichtung verbunden sind.

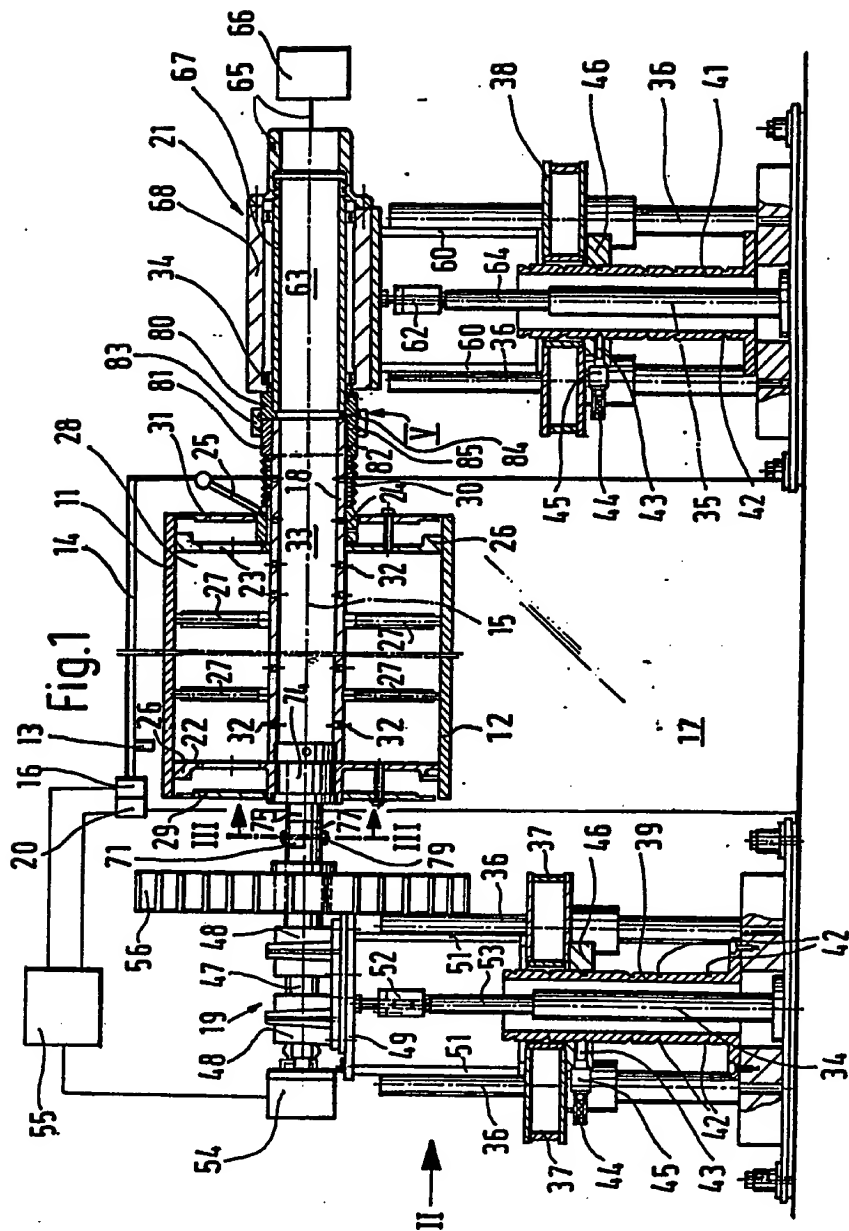


Fig.2

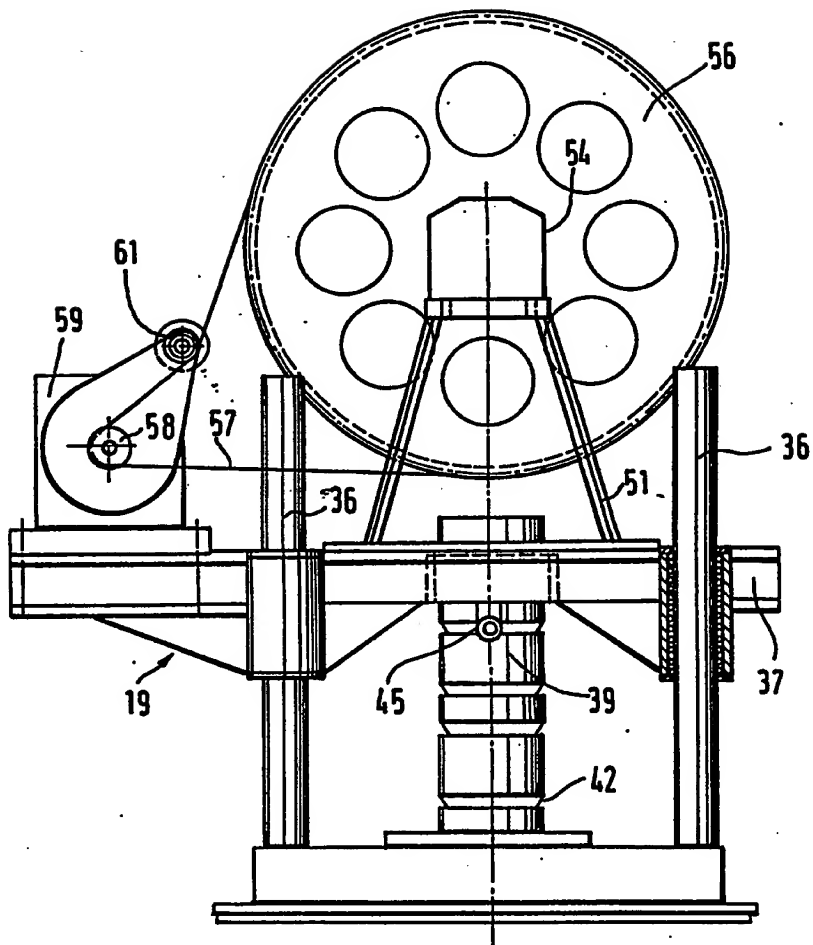


Fig.3

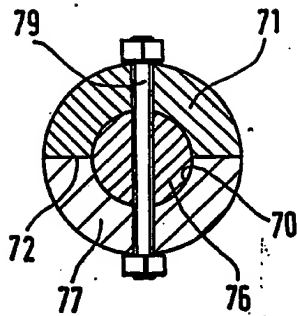


Fig.4

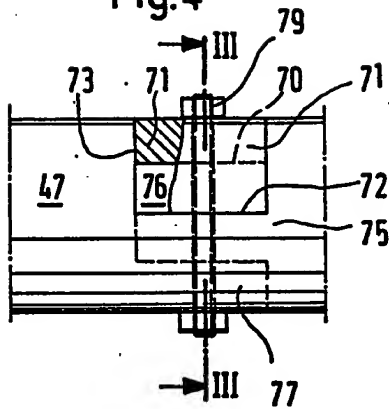


Fig.5-

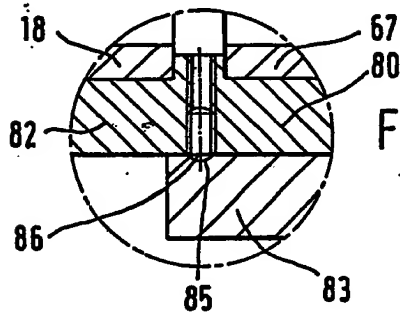


Fig.6

